

for IRS

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-056693

(43)Date of publication of application : 27.02.2001

(51)Int.Cl.

G10K 11/178

B60R 11/02

G10K 15/00

(21)Application number : 11-233819

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 20.08.1999

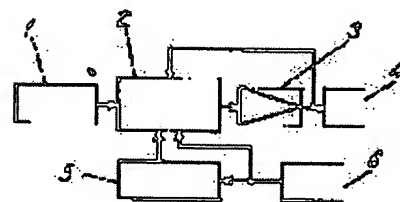
(72)Inventor : OHASHI TOSHIHIKO

## (54) NOISE REDUCTION DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce noise of intermediate to high frequencies in the cabin of a vehicle.

**SOLUTION:** This device is equipped with a source part 1 which generates a regenerated signal, an ANC part 2 which performs signal processing so as to actively cancel noise, a sensor 6 which detects information inside and outside a vehicle, an in-cabin utterance judgement part 6 which judges the utterance of a speaker in the vehicle, an amplifier 3 which amplifies the signal having been processed by the amplifier 3, and a transducer 4 for regeneration which regenerates the signal amplified by the amplifier 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-56693

(P2001-56693A)

(43) 公開日 平成13年2月27日 (2001.2.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード<sup>\*</sup> (参考)

G 1 0 K 11/178

G 1 0 K 11/16

H 3 D 0 2 0

B 6 0 R 11/02

B 6 0 R 11/02

S 5 D 0 6 1

G 1 0 K 15/00

G 1 0 K 15/00

M

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平11-233819

(22) 出願日

平成11年8月20日 (1999.8.20)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 大橋 敏彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

Fターム(参考) 3D020 BA10 BA11 BC06 BC08 BC11

BE04

5D061 FF02

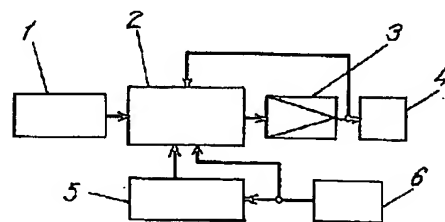
(54) 【発明の名称】 騒音低減装置

(57) 【要約】

【課題】 中高域にわたる乗り物の室内での騒音を低減する騒音低減装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 再生信号を発生するソース部1と、騒音を能動的に打消すように信号処理するANC部2と、乗り物の内外の情報を検出するセンサ6と、乗り物の内部での話者の発声を判断する車室内発声判断部5と、ANC部2の処理後の信号を増幅するアンプ3と、このアンプ3により増幅された信号を再生するための再生用トランスデューサ4を備えるものである。

1 ソース部 4 再生用トランスデューサ  
2 ANC部 5 車室内発声判断部  
3 アンプ 6 センサ



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 再生信号を発生するソース部と、騒音を能動的に打消すように信号処理する ANC 部と、乗り物の内外の情報を検出するセンサと、乗り物の内部での話者の発声を判断する車室内発声判断部と、ANC 部の処理後の信号を増幅するアンプと、このアンプにより増幅された信号を再生するための再生用トランスデューサを備えた騒音低減装置。

【請求項 2】 ANC 部は車室内発声判断部の制御信号により音声帯域への処理効果を変化させるように構成した請求項 1 に記載の騒音低減装置。

【請求項 3】 ANC 部はセンサの出力信号の音声帯域以外を通す第 1 のフィルタと、この第 1 のフィルタの出力から音声帯域以外の帯域の騒音を消音するための第 1 の適応フィルタと、上記センサの出力信号の音声帯域を通す第 2 のフィルタと、この第 2 のフィルタの出力に対して車室内発声があるときには第 2 のフィルタの出力をそのまま通し車室内発声がないときには第 2 のフィルタの出力から音声帯域の騒音を消音するための第 2 の適応フィルタを通すための切換部と、上記第 1 の適応フィルタの出力と切換部からの出力を混合するためのミキサーとで構成した請求項 2 に記載の騒音低減装置。

【請求項 4】 ANC 部はセンサの出力信号の音声帯域以外を通すフィルタと、車室内発声があるときには上記センサの出力信号をそのまま通し車室内発声がないときには上記フィルタを通すための切換部とで構成した請求項 2 に記載の騒音低減装置。

【請求項 5】 第 1、第 2 の適応フィルタの係数更新は、切換えにより継続させるか固定させるかを任意に設定できるように構成した請求項 3 に記載の騒音低減装置。

【請求項 6】 センサは室内音、エンジン音、走行時の車両外音、振動を検出するもの、乗員の数や位置などの乗り物の室内音響空間に影響を与える情報を検出するもの、エンジンの回転数や車両走行速度などの乗り物の動作状態を検出するもののいずれかを含む請求項 1 に記載の騒音低減装置。

【請求項 7】 乗員の位置を検出するセンサは発声位置の特定が可能な個数を所定位置に配置したものからなる請求項 6 に記載の騒音低減装置。

【請求項 8】 乗員の位置を検出するセンサは乗員の頭付近に配置したマイクである請求項 7 に記載の騒音低減装置。

【請求項 9】 車室内発声判断部はセンサの信号の発現時間の関係、乗員の情報、センサの信号間の相関、センサの信号の周波数成分の特徴や振幅の特徴のいずれかをを用いて判断アルゴリズムを構成した請求項 1 に記載の騒音低減装置。

【請求項 10】 再生用トランスデューサがスピーカである請求項 1 に記載の騒音低減装置。

【請求項 11】 スピーカはヘッドレストに配置した構成とする請求項 10 に記載の騒音低減装置。

【請求項 12】 再生用トランスデューサが骨伝導アクチュエータである請求項 1 に記載の騒音低減装置。

【請求項 13】 ANC 部に低減動作の有効性が無いときに動作を止めるフェールセーフ部を備えた請求項 3 に記載の騒音低減装置。

【請求項 14】 フェールセーフ部はソース部の信号が大きいレベルとなったときにも働くものである請求項 13 に記載の騒音低減装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は自動車等の乗り物の室内での騒音低減装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、ハードの性能向上やコストの低減等により、アクティブな消音技術が実用化されてきている。特に従来の受動的な対策では、困難な低周波帯域の騒音についてはその有効性が認められ、応用も低周波帯域が主となっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、中高域への応用については、制御音源から受聴点までの距離があると誤差が生じ制御が困難となること、また、対象音響空間が三次元で複数の受聴点があることから、乗り物の室内の消音システムへの応用は簡単ではなかった。しかも、中高域まで制御帯域を広げた場合、乗員の会話も再生システムにとっては外乱であるため、会話が消されるといった問題が生じるものであった。

【0004】本発明は以上のような従来の欠点を除去し、中高域にわたる乗り物の室内での騒音を低減する騒音低減装置を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明の騒音低減装置は、再生信号を発生するソース部と、騒音を能動的に打消すように信号処理する ANC 部と、乗り物の内外の情報を検出するセンサと、乗り物の内部での話者の発声を判断する車室内発声判断部と、ANC 部の処理後の信号を増幅するアンプと、このアンプにより増幅された信号を再生するための再生用トランスデューサとで構成されたものである。

【0006】この構成とすることにより、中高域にわたる乗り物の室内の騒音を低減することができることになる。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の請求項 1 に記載の発明は、再生信号を発生するソース部と、騒音を能動的に打消すように信号処理する ANC 部と、乗り物の内外の情報を検出するセンサと、乗り物の内部での話者の発声を判断する車室内発声判断部と、ANC 部の処理後の信号

を増幅するアンプと、このアンプにより増幅された信号を再生するための再生用トランスデューサを備えたものであり、中高域にわたる乗り物の室内の騒音を低減できるという作用を有する。

【0008】請求項2に記載の発明は、ANC部は車室内発声判断部の制御信号により音声帯域への処理効果を変化させるように構成したものであり、車室内の騒音の消音時に会話の誤消音を防止できるという作用を有する。

【0009】請求項3に記載の発明は、ANC部はセンサの出力信号の音声帯域以外を通す第1のフィルタと、この第1のフィルタの出力から音声帯域以外の帯域の騒音を消音するための第1の適応フィルタと、上記センサの出力信号の音声帯域を通す第2のフィルタと、この第2のフィルタの出力に対して車室内発声があるときには第2のフィルタの出力をそのまま通し車室内発声がないときには第2のフィルタの出力から音声帯域の騒音を消音するための第2の適応フィルタを通すための切換部と、上記第1の適応フィルタの出力と切換部からの出力を混合するためのミキサーとで構成したものであり、車室内の騒音の消音時に会話の誤消音を防止できるという作用を有する。

【0010】請求項4に記載の発明は、ANC部はセンサの出力信号の音声帯域以外を通すフィルタと、車室内発声があるときには上記センサの出力信号をそのまま通し車室内発声がないときには上記フィルタを通すための切換部とで構成したものであり、車室内の騒音の消音時に会話の誤消音を防止できるという作用を有する。

【0011】請求項5に記載の発明は、第1、第2の適応フィルタの係数更新は切換えにより継続させるか固定させるか任意に設定できるように構成したものであり、車室内の騒音の消音時に会話の誤消音防止の最適化が容易になるという作用を有する。

【0012】請求項6に記載の発明は、センサは室内音、エンジン音、走行時の車両外音、振動を検出するもの、乗員の数や位置などの乗り物の室内音響空間に影響を与える情報を検出するもの、エンジンの回転数や車両走行速度などの乗り物の動作状態を検出するもののいずれかを含むものであり、中高域にわたる乗り物の室内の様々な騒音低減が可能となる他、会話の誤消音も防止できるという作用を有する。

【0013】請求項7に記載の発明は、乗員の位置を検出するセンサは発声位置の特定が可能な個数を所定位置に配置したものであり、車室内の騒音の消音時に会話の誤消音防止の機能実現が容易になるという作用を有する。

【0014】請求項8に記載の発明は、乗員の位置を検出するセンサは乗員の頭付近に配置したマイクであり、安価に会話の誤消音を防止する機能を実現できるという作用を有する。

【0015】請求項9に記載の発明は、車室内発声判断部はセンサの信号の発現時間の関係、乗員の情報、センサの信号間の相関、センサの信号の周波数成分の特徴や振幅の特徴のいずれかをを用いて判断アルゴリズムを構成したものであり、発声の有無の判定精度が高くなるという作用を有する。

【0016】請求項10に記載の発明は、再生用トランスデューサがスピーカであり、中高域にわたって騒音の低減効果が向上するという作用を有する。

【0017】請求項11に記載の発明は、スピーカはヘッドレストに配置した構成であり、中高域にわたって騒音の低減効果が一段と向上するという作用を有する。

【0018】請求項12に記載の発明は、再生用トランスデューサが骨伝導アクチュエータであり、より高い音声周波数帯域まで消音が可能になるという作用を有する。

【0019】請求項13に記載の発明は、ANC部に低減動作の有効性が無いときに動作を止めるフェールセーフ部を備えたものであり、車室内の騒音の安定した消音が可能になるという作用を有する。

【0020】請求項14に記載の発明は、フェールセーフ部はソース部の信号が大きいレベルとなったときにも働くものであり、ソース部の信号再生のダイナミックレンジに悪影響を与えないという作用を有する。

【0021】以下、本発明の実施の形態を図1～図13を用いて説明する。

【0022】図1は本発明の一実施の形態の騒音低減装置を示すブロック図である。ラジオやCDなどのソース部1の信号はANC部2に入力され、ANC部2の出力はアンプ3に入力され、このアンプ3の出力は再生用トランスデューサ4に接続されている。センサ6の出力は車室内発声判断部5とANC部2に入力され、車室内発声判断部5の出力はANC部2へ入力されている。また、アンプ3の出力はANC部2へも入力されている。

【0023】上記のような構成でその動作について説明する。

【0024】ソース部1からの再生信号はANC部2に入りここで作られる騒音消去信号と混合された後アンプ3で増幅されて、スピーカなどの再生用トランスデューサ4に供給され、ソース部1の信号を再生及び騒音消去を行う。

【0025】一方、車両内外の情報を検出するマイクからなるセンサや乗員を検知するセンサなどのセンサ6からの騒音信号及び各種車両情報信号は、車室内発声判断部5とANC部2に入力される。車室内発声判断部5ではセンサ6の信号から乗員の発声を判断して、消音動作のオン、オフ制御のためのANC制御信号をANC部2に送る。ANC部2では騒音消去信号をセンサ6からの信号とアンプ3の出力信号とから騒音消去信号が作成され、ソース部1からの再生信号と騒音消去信号はANC

制御信号と混合されて再生信号となる。

【0026】図2はANC部2の基本構成を示すブロック図である。センサ6の内の一部から得られた信号である騒音参照信号 $x(n)$ はフィルタ7と適応アルゴリズム部8に入力され、フィルタ7の出力 $y(n)$ は同じくセンサ6の内の一部から得られた信号である消音対象の騒音信号 $d(n)$ から減算され、その結果のエラー信号 $e(n)$ は適応アルゴリズム部8に入力されている。

【0027】次にANC部2の消音動作について説明する。騒音参照信号 $x(n)$ はフィルタ7に入力されて出力信号 $y(n)$ を出力する。騒音信号 $d(n)$ から出力信号 $y(n)$ が減算され、その結果エラー信号 $e(n)$ を得る。このエラー信号 $e(n)$ と騒音参照信号 $x(n)$ に対して、適応アルゴリズム部8で最小二乗法(LMS)アルゴリズムに代表される適応アルゴリズムを適用することでフィルタ7の係数更新が順次行われ、エラー信号 $e(n)$ を最小化することにより結果として騒音信号 $d(n)$ を消音することができる。

【0028】図3は図1に示す騒音低減装置における具体的な消音動作を説明するためのブロック図である。

【0029】図3において、図1、図2と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。

【0030】レファレンス・マイク31の信号はフィルタ7とフィルタ38に入力され、フィルタ7の出力はソース部1の信号と混ぜられて再生用トランスデューサ4としてのスピーカ32と遅延部35へ入力される。遅延部35の出力はエコーキャンセル・フィルタ34へ入力され、この出力はレファレンス・マイク31の信号から減算される。適応アルゴリズム部8へはフィルタ38とエラー・マイク33の出力信号が入力され、適応アルゴリズム部8の出力はフィルタ7へ入力される。

【0031】図2に示す出力信号 $y(n)$ は受聴点に届くまでに実際には伝達関数に影響を受けるため、これの保証用としてのフィルタ38を追加する必要がある。これによりスピーカ32からエラー・マイク33への伝達関数分が保証される。

【0032】また、再生音自身が騒音参照信号 $x(n)$ に回り込んでしまう現象を防止するためエコーキャンセル・フィルタ34を追加する。遅延部35はエコーキャンセル・フィルタ34の信号が電気経路のため音響空間伝達の遅れ分と合わせるため設けている。これによりスピーカ32からレファレンス・マイク31への回り込みはエコーキャンセル・フィルタ34の出力と相殺される。フィルタ38とエコーキャンセル・フィルタ34は、実動作に先立ってシステム同定により求めておくことになる。

【0033】ソース部1の信号はフィルタ7を通らず再生出力の手前で加えられるため消音のフィルタ処理を受けず、また、回り込み防止のエコーキャンセル・フィル

タ34は効いているので、ソース部1の信号については悪影響を受けずに消音信号とともに通常どおり再生される。

【0034】図4は図2に示すANC部2の詳細例を説明するためのブロック図である。

【0035】騒音参照信号 $x(n)$ の内の1つであるレファレンス・マイク31の出力信号はフィルタ41とフィルタ42に接続され、フィルタ41の出力は適応フィルタ43に入力され、適応フィルタ43の出力はミキサー46に入力される。

【0036】フィルタ42の出力は切換部45と適応フィルタ44へ接続され、適応フィルタ44の出力は切換部45に入力され、切換部45の出力はミキサー46へ入力される。

【0037】フィルタ41は音声帯域以外を通すフィルタでここで音声帯域外になった信号は適応フィルタ43を通りこの帯域の騒音を消音するよう適応する。また、フィルタ42により音声帯域を通った信号は適応フィルタ44で音声帯域の騒音を消音するよう適応するが、切換部45で車室内発声判断部5の出力信号によりフィルタ42の信号そのままを得るか、適応した信号を得るかを切換えた後ミキサー46で混合され出力される。これにより車室内発声時にはフィルタ42の信号そのままを用いるため音声帯域すなわち会話は消音されない。しかしながら音声帯域外の騒音に関しては消音されることになる。

【0038】適応フィルタ43、44の係数更新は、継続して更新させたり、固定にしたり、切換えにより任意に設定可能である。

【0039】図5は図2に示すANC部2の他の例を説明するためのブロック図である。

【0040】図5において、図2、図4と同一構成部分には同一番号を付して、詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。

【0041】図5において、レファレンス・マイク31の信号はフィルタ・ブロック54へ入力されるがブロック54内では、フィルタ41と切換部45に入力されている。フィルタ41の出力は切換部45に入力されている。

【0042】入力信号(レファレンス・マイク31の出力信号)を音声帯域外のみを通すフィルタ41を通すと同時に切換部45で、スルーさせる信号とするかフィルタ41を通した信号とするかを車室内発声判断部5の出力信号により切換えることで車室内発声時には音声帯域(すなわち会話)への消音動作をさせなくするものである。

【0043】図6は車室内発声判断部5を説明するためのブロック図である。

【0044】センサ6の内の一部である座席マイク61の信号は音声帯域フィルタ63に入力されフィルタ63

の出力は発現位置推定部65内の時間差情報部68と乗員位置情報部69に入力され、音声確度推定部66内のスペクトル特徴部70とエンベロープ特徴部71にも入力される。またノイズ相関部67にも入力される。ノイズ参照信号センサ62の出力は音声帯域フィルタ64に入力され音声帯域フィルタ64の出力はノイズ相関部67に入力される。発現位置推定部65、音声確度推定部66、ノイズ相関部67の出力はウェイト部72へ入力されウェイト部72の出力は判定部73に入力されている。

【0045】図6は車室内発声判断部5の構成を示した例である。乗員の近傍に付けられた座席マイク61の信号は音声帯域フィルタ63により音声帯域に制限され発現位置推定部65、音声確度推定部66、ノイズ相関部67へと入力される。ノイズ参照信号センサ62の信号は、音声帯域フィルタ64により音声帯域に制限されたのちノイズ相関部67に入力される。発現位置推定部65は時間差情報部68、乗員位置情報部69などから構成され、また音声確度推定部66はスペクトル特徴部70、エンベロープ特徴部71から構成され、それぞれ出力はウェイト部72へ入力される。ノイズ相関部67ではフィルタ63を通過した座席マイク61の信号と音声帯域フィルタ64を通過したノイズ参照信号センサ62との相関をとりその度合いをウェイト部72へ出力する。ウェイト部72では各入力について重み付けを行いその合計を判定部73へ出力する。判定部73では設定された閾値に従って制御信号を出力する。

【0046】時間差情報部68では座席マイク61の信号発現の順序を利用する。乗員位置情報部69では座席マイク61の音量と乗員検知センサ78（図7にて詳述する）を利用する。

【0047】図7はセンサ6の内の一部の配置例を説明するための概略配置図である。

【0048】ボンネット内部には、エンジン音センサ74、エンジン回転数センサ75が設置され、車室内には、天井に室内音センサ77、座席下に乗員検知センサ78が設置されている。また天井から車外へ向けて、外部音センサ76が設置され、タイヤハウス近くには路面音センサ79が設置されている。

【0049】図8は座席マイク61の配置例を説明するための概略配置図である。

【0050】前席右ヘッドレストには、前席右マイク81、前席左ヘッドレストには前席左マイク82が設置され、同様に後席にも、後席右マイク83、後席左マイク84が設置されている。また各座席の頭位置から等距離となる地点を中央位置85で示している。

【0051】運転者の発声信号は各座席マイク81～84にそれぞれ異なった等時間で届く。また、仮に車の中央位置85から発声した場合は各マイクに等時間で届

く。従って、各座席マイク81～84の信号の時間差を計測することで発声位置が推定できる。また乗員検知センサ78の情報も勘案することでより確かな推定ができる。

【0052】これらの内容が図6に示した時間差情報部68、乗員位置情報部69に利用されている。

【0053】本センサ6は、この他にも走行時の車両外の音や振動、乗り物の室内音響空間に影響を与える情報、車両走行速度など乗り物の動作状態を検出可能なさまざまなものが考えられる。

【0054】図6から図8に記載の情報を用いることで発声者の判定精度が向上する。

【0055】図9(a)は、車室内発声判断部5における1音素のホルマント周波数の時間遷移図、図9(b)は、母音のホルマントの特徴を説明するための概略図である。

【0056】図9(a)は1音素の代表パターンを示し、子音部から過度部を過ぎて母音部になるとホルマントは安定することが分かる。図9(b)は母音部のホルマントを示したもので各母音ごとにそれぞれ異なる第1から2、3ホルマント(F1, F2, F3)をもっていることが分かる。従って、このようなパターンを騒音と音声との判別利用することができる。一般にエンジンなどの回転音は整数倍の騒音パターンを持ち、また風の音などはランダム性から平坦なスペクトルをとるため、音声パターンと異なることが多いからである。また前もって車体としての騒音パターンを車両速度やエンジン回転数等との関係でつかんでおけばこれら既知情報も判定に利用することができる。

【0057】本特徴を用いることで、発声者の判定精度が一段と向上する。

【0058】図10は車室内発声判断部5における音声のパワースペクトルの長時間実効値を説明するための図を示したもので、実線は女声、破線は男声である。300Hz～1kHzに主なパワーがあり、高域になるに従ってかなり減衰する。従って2、3kHzくらいまででフィルタとして考える時は十分である。音声学上も第2ホルマントまででもほぼ有効といわれている。また、音声に比べて騒音はある程度持続的であるためこのような信号エンベロープの情報も判別に利用することができる。これらの特徴が図6に示したスペクトル特徴部70、エンベロープ特徴部71に利用されている。

【0059】図11は再生用トランスデューサ4としてのスピーカの配置例を説明するための概略配置図である。

【0060】ドアに設置されるドアスピーカ91、リアトレイに設置されるリアトレイスピーカ93に対して、ヘッドレストに設置されるヘッドレストスピーカ92は、耳もと近くであることを示している。

【0061】ドアスピーカ91やリアトレイスピーカ9

3に比べヘッドレストスピーカ92を用いると受聴点である耳により近いため図3においても説明したスピーカ32からエラー・マイク33までの伝達誤差が少なくなる。これにより、制御が正確に行えるため結果として高い音声周波数帯域まで消音が可能となる。

【0062】図12は再生用トランスデューサ4としての骨伝導アクチュエータの配置例を説明するための概略配置図である。

【0063】ヘッドレストの耳もと近くに骨伝導アクチュエータ94が設置されている。

【0064】音声周波数が1kHzでさえ半波長が約15cmと両耳の距離くらいのため、より高い音声周波数帯域になると再生用トランスデューサとしてのスピーカの配置が厳しくなる。また、サービスエリアの問題、他スピーカとの相互干渉を考慮に入れると骨伝導アクチュエータ94が有効である。

【0065】図13は図1に示す騒音低減装置におけるフェールセーフ機能動作を説明するためのブロック図である。

【0066】図13において、図1、図3と同一構成部分には同一番号を付して、詳細な説明を省略し異なる部分についてのみ詳述する。

【0067】ソース部1の信号はフェールセーフ部95とANC部2へ入力されANC部2の出力はアンプ3とフェールセーフ部95へ入力され、アンプ3の出力はスピーカ32とフェールセーフ部95へ入力される。フェールセーフ部95の出力はANC部2とアンプ3へ入力されている。

【0068】フェールセーフ部95にモニタ信号として（ソース部1の出力信号、ANC部2の出力信号、アンプ3の出力信号）が入り、処理後の制御信号（フェールセーフ部95の出力信号）がANC部2やアンプ3を制御する構成となっている。具体例としては、処理信号（フェールセーフ部95の出力信号）が大きくなり過ぎて歪んだ時消音効果が出ずに悪影響を与えるので、処理信号を小さくするよう制御をかける場合や、消音動作を制限する。また音楽ソース信号が大きくて騒音除去の効果がわからない場合も再生のダイナミックレンジに悪影響を与えないため、消音動作を制限するよう制御する。

【0069】

【発明の効果】以上のように本発明は、再生信号を発生するソース部と、騒音を能動的に打消すように信号処理するANC部と、乗り物の内外の情報を検出するセンサと、乗り物の内部での話者の発声を判断する車室内発声判断部と、ANC部の処理後の信号を増幅するアンプと、このアンプにより増幅された信号を再生するための再生用トランスデューサを備えたことにより、中高域にわたる乗り物の室内の騒音を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の騒音低減装置の一実施の形態を説明す

るためのブロック図

【図2】同ANC部の基本動作原理を説明するためのブロック図

【図3】同装置の消音動作を説明するためのブロック図

【図4】同ANC部の詳細例を説明するためのブロック図

【図5】同ANC部の他の例を説明するためのブロック図

【図6】同車室内発声判断部を説明するためのブロック図

【図7】同センサの内の一部の配置例を説明するための概略配置図

【図8】同座席マイクの配置例を説明するための概略配置図

【図9】（a）同車室内発声判断部における1音素のホルマント周波数の時間遷移図

（b）同母音のホルマントの特徴を説明するための概略図

【図10】同車室内発声判断部における音声のパワースペクトルの長時間実効値を説明するための図

【図11】同スピーカの配置例を説明するための概略配置図

【図12】同骨伝導アクチュエータの配置例を説明するための概略配置図

【図13】同装置のフェールセーフ機能動作を説明するためのブロック図

【符号の説明】

1 ソース部

2 ANC部

3 アンプ

4 再生用トランスデューサ

5 車室内発声判断部

6 センサ

7 フィルタ

8 適応アルゴリズム部

31 レファレンス・マイク

32 スピーカ

33 エラー・マイク

34 エコーキャンセル・フィルタ

35 遅延部

38 フィルタ

41 フィルタ

42 フィルタ

43 適応フィルタ

44 適応フィルタ

45 切換部

46 ミキサー

61 座席マイク

62 ノイズ参照信号センサ

63 音声帯域フィルタ

- 64 音声帯域フィルタ
- 65 発現位置推定部
- 66 音声確度推定部
- 67 ノイズ相関部
- 68 時間差情報部
- 69 乗員位置情報部
- 70 スペクトル特徴部
- 71 エンベロープ特徴部
- 72 ウェイティング部
- 73 判定部
- 74 エンジン音センサ
- 75 エンジン回転数センサ
- 76 外部音センサ
- 77 室内音センサ

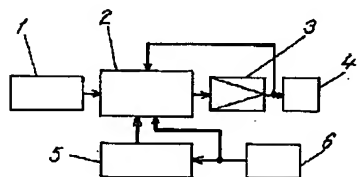
- 78 乗員検知センサ
- 79 路面音センサ
- 81 前席右マイク
- 82 前席左マイク
- 83 後席右マイク
- 84 後席左マイク
- 85 中央位置
- 91 ドアスピーカ
- 92 ヘッドレストスピーカ
- 93 リアトレイスピーカ
- 94 骨伝導アクチュエータ
- 95 フェールセーフ部

【図1】

【図2】

【図12】

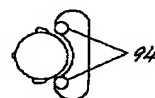
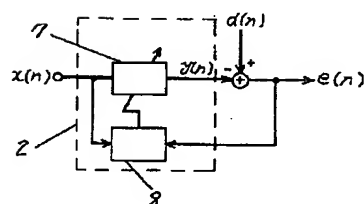
- 1 ソース部
- 2 ANC部
- 3 アンプ
- 4 再生用トランスデューサ
- 5 車室内発声判断部
- 6 センサ



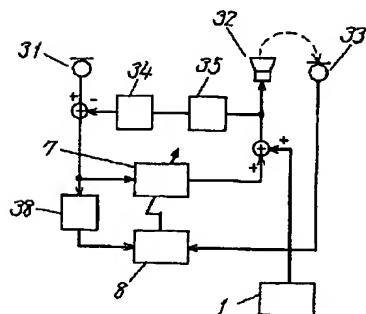
【図3】

- 7 フィルタ
- 8 適応アルゴリズム部

- 94 骨伝導アクチュエータ



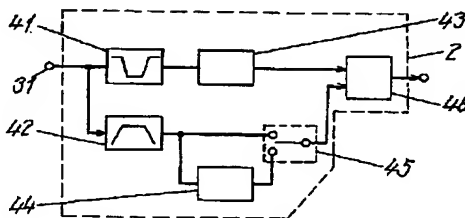
- 1 ソース部
- 7, 38 フィルタ
- 8 適応アルゴリズム部
- 31 レファレンス・マイク
- 32 スピーカ
- 33 エラー・マイク
- 34 エコーキャンセル・フィルタ
- 35 遅延部



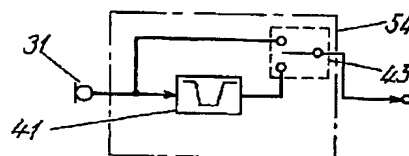
【図4】

【図5】

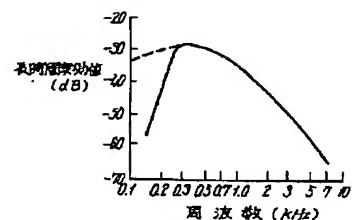
- 41, 42 フィルタ
- 43, 44 適応フィルタ
- 45 切換部
- 46 ミキサー



- 31 レファレンス・マイク
- 41 フィルタ
- 45 切換部
- 54 フィルタ・ブロック

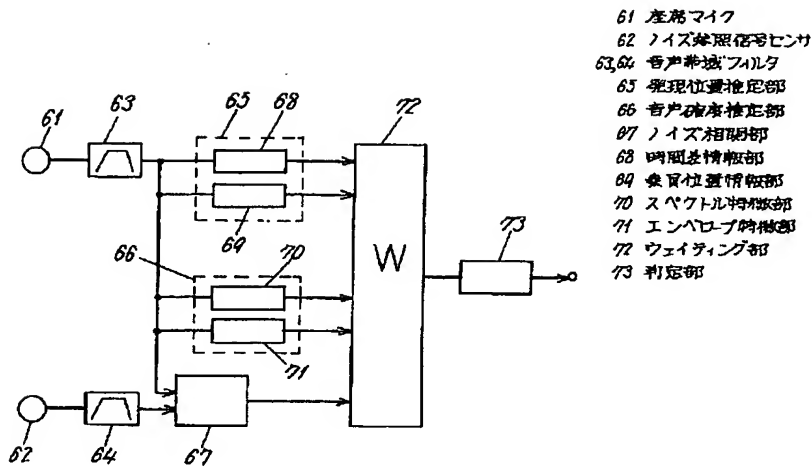


【図10】

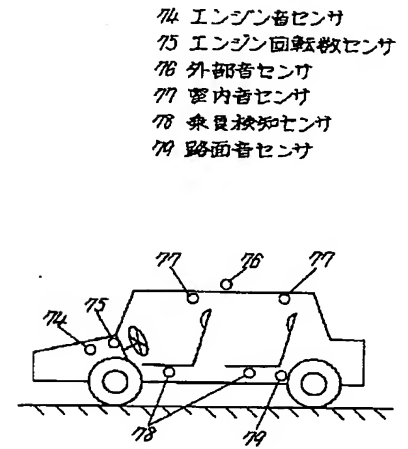




【図6】

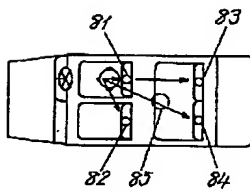


【図7】

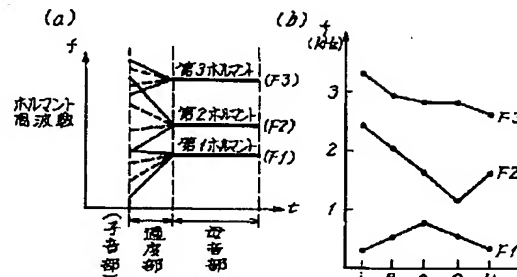


【図8】

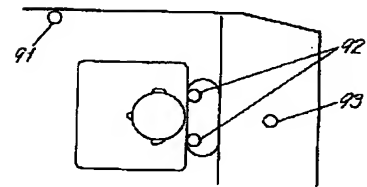
- 81 前席右マイク  
82 前席左マイク  
83 後席右マイク  
84 後席左マイク  
85 中央位置



【図9】



- 91 ドアスピーカ  
92 ヘッドレストスピーカ  
93 リアトレイスピーカ



【図13】

- 1 ソース部  
2 ANC部  
3 アンプ  
32 スピーカ  
95 フェールセーフ部

